

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①⑪ N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 705 404

②① N° d'enregistrement national :

93 06059

⑤① Int Cl⁵ : F 01 N 3/28 , 3/20

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 19.05.93.

③⑦ Priorité :

⑦① Demandeur(s) : Société dite: AUTOMOBILES
PEUGEOT — FR et Société dite: AUTOMOBILES
CITROEN — FR.

⑦② Inventeur(s) : Greber Frédéric.

④③ Date de la mise à disposition du public de la
demande : 25.11.94 Bulletin 94/47.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule.*

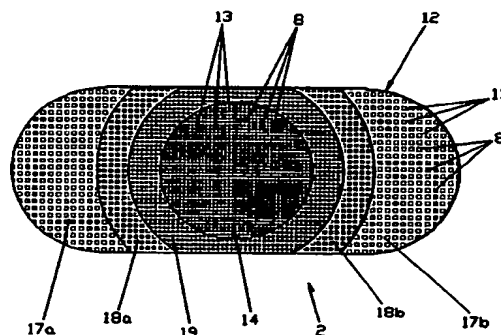
⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire : Cabinet Lavoix.

⑤④ Élément catalyseur et pot catalytique pour le traitement de gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne.

⑤⑦ L'élément catalyseur (2) comporte un support (12) revêtu de matériau catalyseur, traversé par des canaux (8) sensiblement parallèles entre eux séparés par des parois (13) constituant des cellules dans une disposition ordonnée. Les cellules délimitant les canaux (8) constituent au moins deux réseaux ayant des densités et dimensions de cellules différentes, juxtaposés dans au moins deux zones différentes (14, 17a, 17b, 18a, 18b, 19) de la section transversale de l'élément catalyseur (2).



FR 2 705 404 - A1



L'invention concerne un élément catalyseur et un pot catalytique pour l'épuration de gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne.

5 Les moteurs à combustion interne pour véhicule automobile ou pour installation fixe produisent des gaz d'échappement contenant des substances nocives pour l'environnement ; les législations ou réglementations en vigueur dans les différents pays ont tendance à imposer des limites supérieures de plus en plus faibles en ce qui
10 concerne les taux de rejet de substances nocives dans les gaz d'échappement.

Malgré les progrès accomplis dans le domaine de la régulation et du contrôle des moteurs, l'utilisation de dispositifs d'épuration des gaz d'échappement est très
15 souvent nécessaire pour respecter les normes en ce qui concerne les rejets de substances polluantes.

Ces substances polluantes sont constituées principalement, en ce qui concerne les moteurs à essence, par du monoxyde de carbone et par des oxydes de l'azote.

20 Ces substances peuvent être éliminées en grande partie, en assurant leur oxydation ou réduction en présence d'un catalyseur, sur la ligne d'échappement du moteur. Les polluants des gaz d'échappement à haute température (350 à 900°C) sont oxydés ou réduits par l'oxygène
25 de l'air ambiant, au contact du catalyseur, pourvu que ce catalyseur ait été porté à une température suffisante par les gaz d'échappement.

On utilise généralement un ou plusieurs pots catalytiques intercalés sur la ou les lignes d'échappement
30 du moteur.

Le pot catalytique comporte à l'intérieur d'une enveloppe en tôle d'acier inoxydable reliée par ses extrémités à deux tronçons de la ligne d'échappement, un élément catalytique comportant un support qui est revêtu

d'une couche superficielle de matériau catalytique généralement constitué par des métaux précieux.

L'élément catalyseur est généralement disposé dans une partie centrale du pot catalytique dont la section transversale est sensiblement plus grande que la section des extrémités du pot reliées à la ligne d'échappement. Cette partie centrale du pot catalytique peut présenter une section transversale circulaire ou une section aplatie, généralement oblongue, de manière à diminuer l'encombrement du pot catalytique qui peut être disposé, par exemple sous la caisse d'un véhicule. L'élément catalyseur présente une section analogue à la section de la partie centrale du pot catalytique et remplit en substance toute cette partie centrale.

Le support de l'élément catalyseur est traversé par un grand nombre de canaux de petite section parallèles entre eux et séparés par des parois constituant des cellules disposées suivant un réseau régulier, dans la section transversale du support. Les canaux qui sont revêtus intérieurement de matériau catalytique constituent des conduits de circulation du gaz d'échappement à travers l'élément catalyseur.

Le support de l'élément catalyseur peut être constitué par exemple par une masse de matière céramique traversée longitudinalement, par un grand nombre de canaux de petite section.

Du fait que le courant de gaz d'échappement pénètre dans le pot catalytique par une section d'entrée sensiblement inférieure à la section de l'élément catalyseur, le débit de gaz d'échappement est réparti de manière non uniforme dans la section transversale de l'élément catalyseur. Généralement, le flux d'arrivée de gaz d'échappement se trouve en vis-à-vis de la partie centrale de l'élément catalyseur, si bien que cette partie centrale reçoit la plus grande partie des gaz d'échappement. Il en

résulte que les éléments catalyseurs assurent leur fonction pendant le traitement des gaz d'échappement en grande partie et même presque exclusivement dans leur zone centrale, en face du flux d'arrivée des gaz d'échappement.

5 Les métaux précieux déposés sur le support du catalyseur ne sont donc pas utilisés de manière uniforme, si bien que ces matières dont le prix de revient est très élevé ne sont pas utilisées de manière optimale et que le vieillissement du catalyseur dans sa zone centrale est
10 considérablement accéléré, ce qui peut nécessiter un remplacement prématuré.

Le but de l'invention est donc de proposer un élément catalyseur d'un dispositif de traitement d'un courant de gaz d'échappement d'un moteur à combustion
15 interne comportant un support revêtu de matériau catalytique traversé par des canaux sensiblement parallèles entre eux séparés par des parois constituant des cellules d'un réseau régulier dans la section transversale du support perpendiculaire au canaux qui constituent des
20 conduits de circulation du gaz d'échappement à travers l'élément catalyseur, cet élément catalyseur permettant d'utiliser de manière uniforme et économique le matériau catalyseur dans toutes les parties de l'élément catalyseur et d'éviter un vieillissement prématuré de l'élément
25 catalyseur dans certaines zones d'utilisation préférentielle.

Dans ce but, les cellules délimitant les canaux constituent au moins deux réseaux ayant des densités et dimensions de cellules différentes, juxtaposés dans deux
30 zones différentes de la section transversale de l'élément catalyseur.

L'invention concerne également un pot catalytique, notamment pour véhicule automobile, comportant un
réseau de cellules à forte densité, en vis-à-vis d'une
35 ouverture d'entrée des gaz d'échappement.

Afin de bien faire comprendre l'invention, on va maintenant décrire, à titre d'exemple non limitatif, en se référant aux figures jointes en annexe, un mode de réalisation d'un pot catalytique pour véhicule automobile, comportant un élément catalyseur suivant l'invention.

La figure 1 est une vue en coupe longitudinale, d'un pot catalytique suivant l'invention.

La figure 2 est une vue en coupe transversale suivant 2-2 de la figure 1.

La figure 3 est une vue à plus grande échelle, en coupe transversale, de l'élément catalyseur du pot catalytique représenté sur les figures 1 et 2.

Sur la figure 1, on voit un pot catalytique pour véhicule automobile désigné de manière générale par le repère 1 et comportant un élément catalyseur 2 disposé à l'intérieur d'une enveloppe métallique 3.

L'enveloppe 3 comporte une partie centrale 3a de forme cylindrique à section oblongue, comme il est visible sur la figure 2.

Une telle forme de pot catalytique, généralement désigné par les techniciens par le terme anglais "race-track" permet de diminuer l'encombrement du pot catalytique sous la caisse d'un véhicule automobile.

L'enveloppe 3 comporte, de part et d'autre de la partie centrale cylindrique 3a, deux parties 3b et 3c évasées en direction de la partie centrale et reliées, du côté de leurs extrémités à faible section, à un tronçon de conduite à section circulaire, respectivement 4, 5, assurant la liaison du pot catalytique avec la ligne d'échappement du véhicule.

Les parties évasées 3b et 3c de l'enveloppe 3 présentent la forme de troncs-de-cône dont la petite base est circulaire et la grande base oblongue, selon la forme représentée sur la figure 2.

Le conduit 4 solidaire de la partie 3b de l'enveloppe 3 constitue le conduit d'entrée des gaz d'échappement à épurer et le conduit 5 constitue le conduit de sortie des gaz traités, comme représenté schématiquement par les flèches 6 et 7 représentant respectivement le courant de gaz d'échappement à l'entrée dans le pot catalytique 1 et le courant des gaz traités à la sortie du pot catalytique.

Entre l'entrée 4 et la sortie 5 du pot 1, les gaz d'échappement traversent la masse de l'élément catalyseur 2 dont ils assurent l'échauffement jusqu'à une température d'équilibre.

A cette température d'équilibre, le matériau catalyseur de l'élément 2 constitué par des métaux précieux assurent la combustion ou l'oxydation ou la réduction catalytique des substances polluantes contenues dans les gaz d'échappement du moteur.

L'élément catalyseur 2 comporte un support en matière réfractaire de forme cylindrique présentant une section telle que représentée sur la figure 2, traversé dans sa direction longitudinale par des canaux rectilignes 8 de petite section qui constituent des conduits à l'intérieur desquels les gaz d'échappement traversent l'élément catalyseur 2 dans la direction longitudinale.

Selon une technique connue, le support en matière céramique de l'élément catalyseur peut être obtenu par extrusion à travers une filière ou masque, d'une matière céramique à très haute température et dans un état plastique. Le masque comporte des ouvertures permettant de réaliser par extrusion les parois de séparation des canaux qui sont reliées entre elles sous la forme d'un squelette traversé par des canaux longitudinaux parallèles.

A la sortie de la machine d'extrusion, on obtient un barreau continu de matière céramique qui peut être recoupé en tronçons de longueur voulue pour consti-

tuer des supports pour des éléments catalyseurs tels que 2.

Après durcissement de la matière céramique des supports obtenus par extrusion et découpage, on dépose une première couche de revêtement constituée principalement d'alumine poreuse, sur la surface du support et en particulier sur les surfaces internes des canaux 8.

On réalise ensuite le dépôt d'une couche fine de métaux précieux sur les surfaces revêtues d'alumine poreuse. On obtient ainsi, à l'intérieur de chacun des canaux 8, une couche active de matériau catalyseur présentant une très grande surface de contact avec les gaz d'échappement amenés à circuler à l'intérieur des canaux 8.

L'élément catalyseur 2 est monté et fixé à l'intérieur de la partie cylindrique 3a de l'enveloppe 3 qui est réalisée sous la forme de deux demi-coquilles qui peuvent être assemblées lors du montage du pot catalytique.

Préalablement à sa fixation dans l'enveloppe 3, l'élément catalyseur 2 est enveloppé sur sa périphérie, par exemple par une couche de laine de roche 9 elle-même disposée à l'intérieur d'une grille 10 cylindrique en fils d'alliage de nickel enroulés autour de l'élément 2, au-dessus de la couche 9 en laine de roche.

On place alors les deux demi-coquilles constituant l'enveloppe 3 autour de l'élément catalyseur 2 et on réalise le serrage et l'assemblage des deux demi-coquilles.

La couche de laine de roche 9 permet de protéger l'élément catalyseur 2 qui présente une certaine fragilité, pendant le montage et pendant l'utilisation du pot catalytique ; cette couche 9 permet également de réaliser une certaine isolation thermique entre l'élément catalyseur et la paroi de l'enveloppe 3.

Comme il est visible, en particulier sur la figure 3, le support 12 de l'élément catalyseur 2 est réalisé sous la forme d'une structure alvéolaire traversée par les canaux 8 de direction longitudinale délimités par des parois 13 qui constituent des cellules d'un réseau à mailles carrées.

Comme il est visible sur les figures 1 et 2, le courant de gaz d'échappement 6 provenant du conduit d'entrée 4 du pot catalytique pénètre dans l'élément catalyseur 2 préférentiellement dans une zone centrale circulaire 14 dans laquelle est concentrée une partie prépondérante du débit de gaz d'échappement.

Sur la figure 1, on a représenté en pointillés deux courbes 15 et 16 en forme de cloche représentant la répartition du débit du gaz d'échappement suivant une coupe de la section transversale de l'élément catalyseur 2, dans le cas d'un fonctionnement du moteur à faible charge et dans le cas d'un fonctionnement du moteur à forte charge, respectivement.

Dans les deux cas, la quasi totalité des gaz d'échappement traverse l'élément catalyseur 2 à l'intérieur des canaux 8 situés dans la zone centrale 14.

Afin d'augmenter la perte de charge sur la circulation des gaz d'échappement et la densité du matériau catalyseur dans la masse de l'élément 2, à l'intérieur de la zone centrale 14 de l'élément catalyseur 2, comme il est visible sur la figure 3, les cellules du réseau constitué par les parois 13 des canaux 8, dans une section droite de l'élément catalyseur 2, présentent une dimension plus faible et une densité plus forte dans la partie centrale 14 que dans les autres parties de la section droite de l'élément catalyseur 2 situées vers les extrémités latérales externes de cette section.

Comme il est visible sur la figure 3, la masse de l'élément catalyseur 2 comporte des parties successives

juxtaposées, des extrémités latérales vers la partie centrale 14 dont les sections transversales ont été représentées sur la figure 3.

Les parties d'extrémité extérieures du catalyseur 2 présentent des sections transversales 17a et 17b comportant un premier réseau de cellules à mailles carrées dont la densité est voisine de trente cellules par centimètre carré.

A la suite des deux parties externes de section 17a et 17b, l'élément catalyseur 2 comporte deux parties de section 18a et 18b comportant un second réseau de cellules dont la densité est voisine de cinquante cellules par centimètre carré.

A la suite des sections 18a et 18b, vers la partie centrale 14 de la section, celle-ci comporte une zone 19 dans laquelle les cellules délimitées par les parois 13 constituent un troisième réseau dont la densité est voisine de soixante cellules par centimètre carré.

Enfin, dans la zone centrale 14 de la section, le réseau des cellules a une densité voisine de cent cellules par centimètre carré.

Il est bien évident que la dimension des cellules délimitées par les parois 13 et des sections des canaux 8 est décroissante depuis les extrémités latérales jusqu'à la partie centrale 14.

Dans la partie centrale 14, la maille carrée du réseau présente un côté dont la longueur est de l'ordre d'1 mm.

La dimension des mailles des réseaux dans les différentes parties de la section transversale de l'élément catalyseur peut être facilement calculée, à partir des densités de cellules.

Le support 12 de l'élément catalyseur 2 peut être obtenu par extrusion de matière céramique à travers une filière ou un masque comportant des zones successives

juxtaposées correspondant aux zones 17a, 17b, 18a, 18b, 19 et 14 représentées sur la figure 3, dans lesquelles les réseaux de cellules destinées à former les parois 13 sont différents d'une zone à la zone suivante.

5 Les étapes suivantes de la fabrication de l'élément catalyseur 2 sont identiques aux étapes décrites ci-dessus du procédé connu.

10 En utilisant un pot catalytique comportant un élément catalyseur à densité variable de cellules et de canaux, tel que représenté sur la figure 3, on obtient une répartition du débit de gaz d'échappement dans la section transversale de l'élément catalyseur beaucoup plus étalée que la répartition figurée par les champs de débit 15 et 16 et représentée sur la figure 1.

15 D'autre part, la quantité de matériau catalyseur par unité de volume de l'élément catalyseur 2 est beaucoup plus forte dans la partie centrale recevant une forte proportion du débit de gaz d'échappement.

20 Cette densité diminue par paliers vers les extrémités latérales de l'élément catalyseur 2, ce qui permet d'adapter la capacité de l'élément catalyseur à la répartition du débit de gaz traversant le pot catalytique dans ses différentes zones.

25 Le rendement de l'élément catalyseur est ainsi accru, si bien qu'on peut diminuer le volume total de l'élément catalyseur ou la masse totale de métaux précieux déposée sur le support.

30 La disposition suivant l'invention permet d'augmenter l'efficacité du pot catalytique et d'accroître la longévité de l'élément catalyseur, dans la mesure où l'usure de la partie centrale est sensiblement réduite et se situe à un niveau proche de l'usure des parties périphériques de l'élément.

35 ~~En outre, du fait de la diminution possible du~~
volume et de la section de l'élément catalyseur, il est

possible de diminuer la dimension de l'enveloppe dans sa partie centrale et dans ses parties d'extrémité de forme tronconique. On améliore ainsi les caractéristiques acoustiques du pot catalytique en même temps qu'on diminue le
5 prix de revient de l'enveloppe.

L'invention ne se limite pas au mode de réalisation qui a été décrit.

C'est ainsi que les éléments catalyseurs suivant l'invention peuvent présenter une section transversale
10 circulaire au lieu d'une section oblongue ou tout autre forme de section qui pourrait être rendue nécessaire pour assurer le logement du pot catalytique renfermant l'élément catalyseur dans une partie du véhicule.

Dans le cas d'un élément catalyseur à section
15 circulaire, les différentes zones dans lesquelles les réseaux de cellules sont différents peuvent être disposées de manière concentrique autour de l'axe de l'élément catalyseur.

Les canaux peuvent avoir non seulement une forme
20 carrée comme il a été décrit mais encore toute autre forme géométrique permettant de constituer un réseau régulier, par exemple une forme triangulaire hexagonale ou circulaire. Le support de l'élément catalyseur peut être réalisé sous une forme différente d'une masse de matière céramique
25 alvéolaire et par exemple sous la forme d'une structure métallique alvéolaire délimitant des canaux sensiblement parallèles entre eux.

De telles structures métalliques peuvent être réalisées par exemple par enroulement de bande, feuillard
30 ou ruban comportant des plis ou ondulations successifs.

Enfin, l'invention s'applique à la réalisation d'éléments catalyseurs et de pots catalytiques pour tout type de véhicule automobile comportant un moteur à essence
ou encore un moteur Diesel. L'invention s'applique égale-

ment au cas des moteurs à combustion interne d'installation fixe.

REVENDICATIONS

1.- Elément catalyseur d'un dispositif de traitement d'un courant de gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne comportant un support (12) revêtu de matériau catalyseur traversé par des canaux (8) sensiblement parallèles entre eux séparés par des parois (13) constituant des cellules d'un réseau régulier, dans la section transversale du support (12) perpendiculaire aux canaux (8) qui constituent des conduits de circulation du gaz d'échappement à travers l'élément catalyseur (2), caractérisé par le fait que les cellules délimitant les canaux (8) constituent au moins deux réseaux ayant des densités et dimensions de cellules différentes, juxtaposés dans au moins deux zones (14, 17a, 17b, 18a, 18b, 19) de la section transversale de l'élément catalyseur (2).

2.- Elément catalyseur suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que la densité des cellules est maximale et la dimension des cellules est minimale dans une partie centrale (14) de l'élément catalyseur (2).

3.- Elément catalyseur présentant une forme cylindrique et une section transversale de forme oblongue, selon la revendication 2, caractérisé par le fait qu'il comporte, de part et d'autre de sa zone centrale (14), des zones successives (19, 18a, 18b, 17a, 17b) en direction des extrémités latérales suivant la direction allongée de la section oblongue dont les densités de cellules sont décroissantes et les dimensions de cellules croissantes d'une zone à la suivante en direction des extrémités latérales de la section de l'élément catalyseur (2).

4.- Elément catalyseur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que le support (12) est constitué par des parois en matériau réfractaire (13) délimitant des canaux (8) et reliées entre elles sous la forme d'une structure alvéolaire.

5.- Elément catalyseur suivant la revendication 4, caractérisé par le fait que le support (12) est obtenu par extrusion d'une matière céramique.

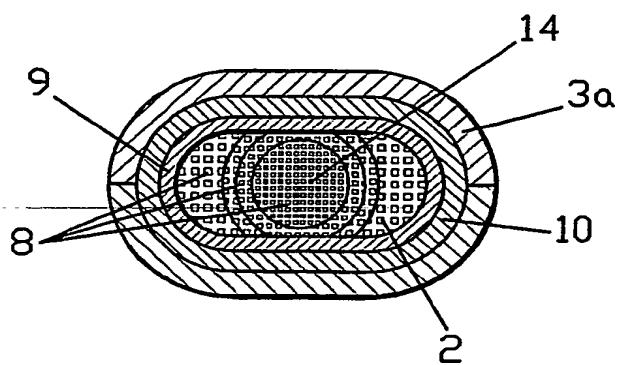
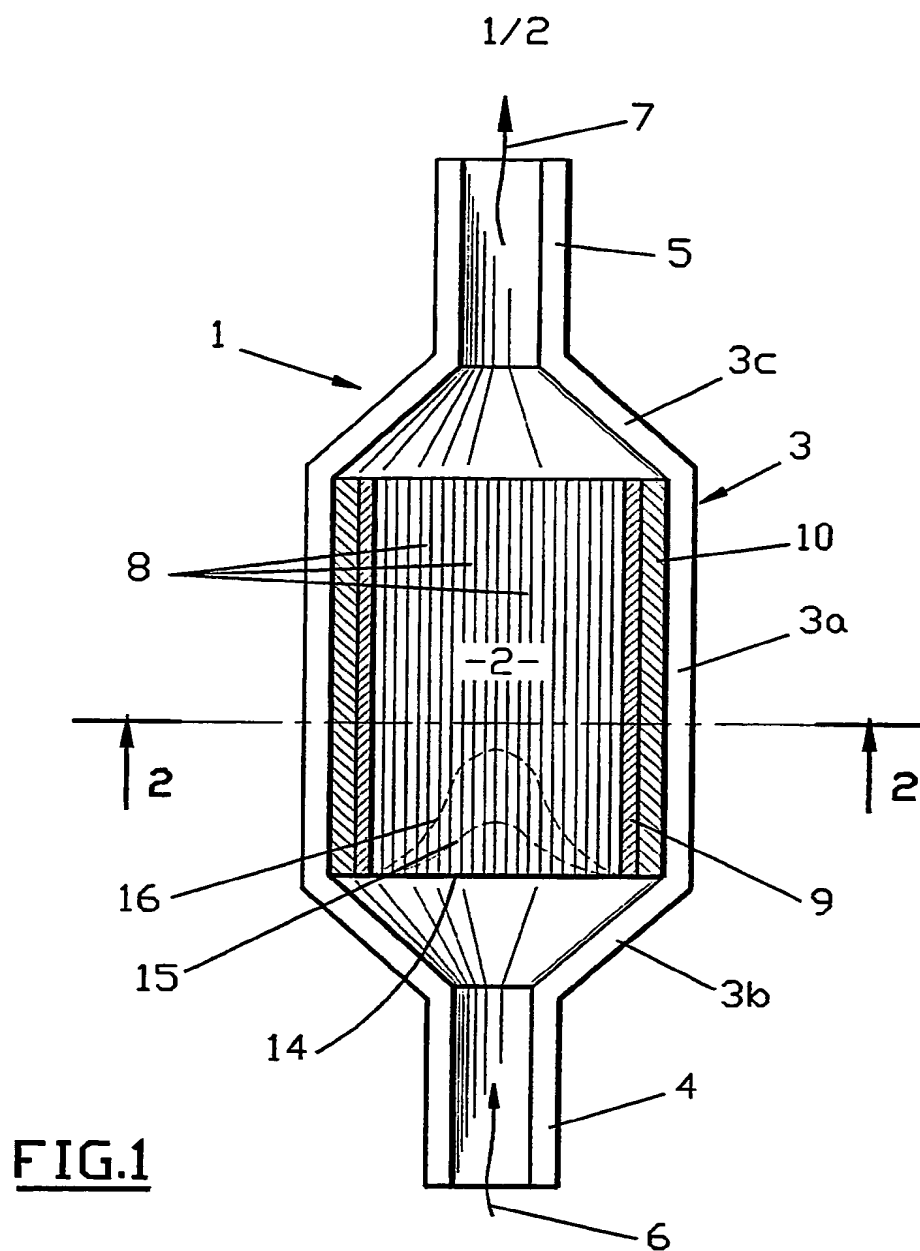
5 6.- Elément catalyseur suivant l'une quelconque des revendications 4 et 5, caractérisé par le fait que les cellules et les sections transversales des canaux sont de forme carrée.

10 7.- Pot catalytique pour l'épuration de gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne, caractérisé par le fait qu'il comporte, à l'intérieur d'une enveloppe métallique (3), un élément catalyseur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6.

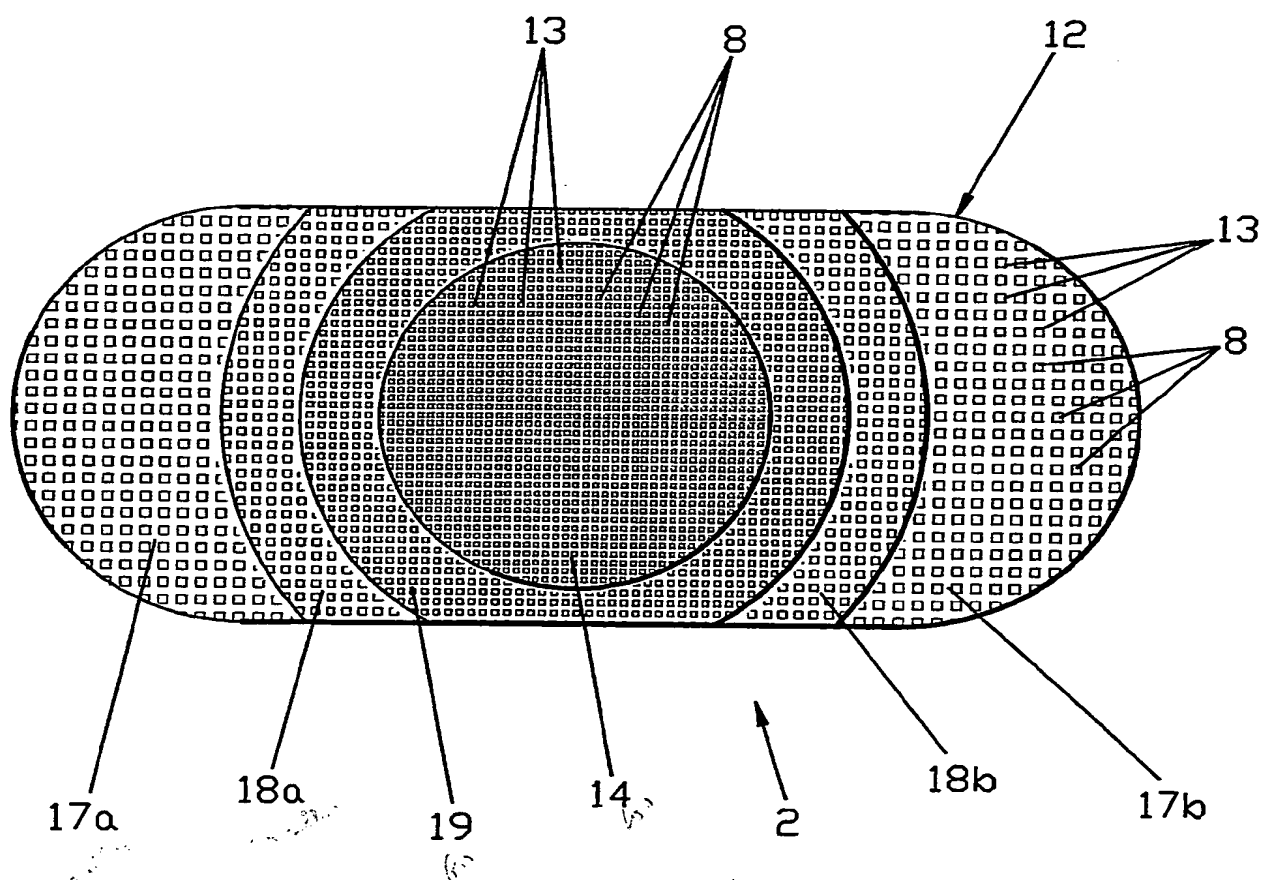
15 8.- Pot catalytique suivant la revendication 7, caractérisé par le fait que l'enveloppe (3) comporte une partie centrale (3a) dans laquelle est disposée l'élément catalyseur (2), un conduit d'entrée (4) et un conduit de sortie (5) dont la section transversale présente des dimensions sensiblement inférieures aux dimensions de la section transversale de la partie centrale (3a) et des
20 parties de jonction tronconiques (3b, 3c) entre la partie centrale (3a) et les parties d'entrée et de sortie (4, 5) respectivement, l'élément catalyseur (2) comportant une zone (14) dans laquelle la densité des cellules est maximale sensiblement dans le prolongement du conduit d'entrée
25 (4) du gaz d'échappement.

9.- Pot catalytique suivant la revendication 8, caractérisé par le fait que la zone de l'élément catalyseur (2) située dans le prolongement du conduit d'entrée (4) du gaz d'échappement est une zone sensiblement centrale de l'élément catalyseur (2).
30

10.- Pot catalytique suivant l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisé par le fait que la partie centrale (3a) de l'enveloppe (3) du pot catalytique et l'élément catalyseur (2) présentent une section trans-
35 versale de forme oblongue.



2/2

**FIG.3**

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRELIMINAIRE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FR 9306059
FA 485466

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	US-A-3 853 485 (HOGAN)	1,2,4,6
Y	* colonne 2, ligne 18 - colonne 3, ligne 27; revendications 1-8; figures 2,3 *	3,7-9

X	EP-A-0 241 269 (NGK INSULATORS)	1,4,6,7, 10
Y	* page 2, ligne 6 - page 3, ligne 27; figures 3-8 *	3

Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 16, no. 232 (M-1256) 28 Mai 1992 & JP-A-40 47 112 (NISSAN MOTOR CO LTD) 17 Février 1992	7-9
A	* abrégé *	1,2

X	US-A-4 521 532 (CHO) * abrégé; figures 6,10 *	1,4,5

		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		F01N B01J
Date d'achèvement de la recherche 29 SEPTEMBRE 1993		Examinateur FRIDEN C.M.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ----- & : membre de la même famille, document correspondant		

